

## ÚTKERESÉS A FŐISKOLAI SZERVES KÉMIAI GYAKORLATOZTATÁSBAN

MOLNÁR DEZSŐ

(Közlésre érkezett: 1969. december 1.)\*

Napjainkban egyre nagyobb problémát jelent a felsőfokú oktatásban, így a tanárképzésben is az, hogy az óriási mértékben megnövekedett kémiai ismeretanyagot a felnövekvő generációnak átadjuk. Mindezt azzal a törekvéssel, hogy eközben gondolkodásra, lényeglátásra, az összefüggések felismerésére, az új ismeretek önállóbb alkalmazására is neveljünk [1].

Útkeresésünk egyik célja az volt, hogy megvizsgálja: mit tehetünk utóbbiak érdekében a szerves kémiai gyakorlatokon.

A szerves kémiai gyakorlatokon hosszú évtizedekig a Gattermann, Vogel-féle preparátumgyűjteményből vett receptek alapján végeztük a munkát, állítottunk elő meghatározott vegyületeket [2]. Ez a „klasszikus módszer” sokáig és a maga idejében jól szolgált a vegyészképzést és a tanárképzést. Ez a mód azonban túl sok mechanikus elemet tartalmazott. Nem inspirálta a hallgatókat arra, hogy az elméleti ismeretek mélységeit meglássák és főleg azok gyakorlati oldalát, az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazhatóságát közelebbről megismerjék. Nem mozgatta meg a hallgatókat a „miért”-ekre adandó válasz keresésében.

A 60-as évek elején külföldön is — főleg Angliában — jelentkezett az a nézet, hogy a gyakorlatokra fordított idő nem áll arányban azok eredményességével [3]. A vegyipar és a kutatások rohamos fejlődésével a kémiai ismeretek rendkívüli megnövekedésével új helyzet állt elő, s ezzel a felsőfokú oktatásnak szembe kellett néznie [4].

Nyilvánvalóvá vált, hogy a tananyag alapos átdolgozásán túlmenően, az ismeretátadás „hogyan”-jának kérdése is napirendre kell, hogy kerüljön. Az is világossá vált, hogy az új ismeretek feldolgozásába a hallgatót jobban be kell vonni, hogy élményszerűbb, mélyebb legyen az anyag elsajátítása, jobban érvényre jusson annak hatása és tudatos alkalmazása. E cél elérése érdekében igen sokat tehetnek a szerves kémiai gyakorlatok. Ezeken egyre inkább háttérbe kell szorulnia a gyakorlatokra való mechanikus előkészületnek, a gépies kísérletezésnek [5]. Ezek helyett a hallga-

\* Közlésre javasolta: Szűcs László igazgató, tanszékvezető  
Lektorálta: dr. Kóbor Jenő kandidátus, Szegedi Tanárképző Főiskola

tók egyaránt aktív részeseivé válnak a felkészülésnek és a kísérletek végrehajtásának. Mélyebben meglátják a kémiai jelenségek, a kötés, a funkciócsoportok és a reakciók közötti összefüggéseket. Analizálják ezeket és az eredményekből új, magasabb rendű ismereteket szintetizálnak. Ehhez viszont már a bővebb kémiai szakirodalom használata is szükséges. Ez azonban alapvető könyvtári és irodalmazási ismeretek nélkül nem lehet eredményes. A szakirodalom feldolgozásában követelményrendszerünket a tanárképzés speciális aspektusából kellett felállítani. A tanárképző főiskolákon nem lehet cél az eredeti forrásmunkák kikeresése, tehát még a Beilstein, vagy a Chemical Abstracts használatában sem kell gyakorlatra szeri tételnünk hallgatóinkkal. Képzési céljaink különbözősége miatt nem vehetjük át tehát azt a módszert, amit a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészkarán [6, 7], vagy a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Karán folyó vegyészképzésben alkalmaznak [8]. Igényeinket az általános iskolai tanárképzés céljaihoz és lehetőségeinkhez kellett igazítanunk. Ezek alapján hallgatóinknak képesnek kell lenniük egy-egy szerves kémiai részterület (pl. halogénezés) problematikájának tisztázására, az adott témával kapcsolatos elméleti és gyakorlati ismeretek összegyűjtésére, azok mérlegelésére, súlypontosítására, „ötvöztetésére”, a feladattal kapcsolatos számítások és mérések elvégzésére, megfelelő készülékek összeállítására stb., a rendelkezésre álló forrásmunkák alapján.

E lehetőségek vizsgálata is célja volt kétéves útkeresésünknek.

E gondolatoktól indítva szeretnénk az alábbiakban a kémiai látókör bővítését, a szélesebb kémiai szakirodalom használatát, a szakirodalom önálló feldolgozását segítő próbálkozásainkról beszámolni.

Céljaink az alábbiak voltak:

1. Fokozottabban *felkeltsük a hallgatók érdeklődését* a szerves kémia elméleti és gyakorlati problémái iránt.
2. Megismertessük őket a *szakirodalmi tájékozódás* alapjaival, az ismeretszerzés új módjával.
3. Következetességre, az *összefüggések mélyebb meglátására* szoktassuk hallgatóinkat.
4. Az *önálló gondolkodás* fejlesztése is célunk volt.
5. Mindezekon keresztül *javíthassuk* szerves kémiai tudásukat, *kémiai intelligenciájukat*.

Mivel a IV. tanévet megelőzően a hallgatók már megismerkedtek a főiskolai szerves kémia teljes elméleti anyagával, és egy féléves gyakorlati jártasságuk is van e téren — mód nyílhat a VII. félévben a sokkal önállóbb, mélyebb elméleti és gyakorlati ismereteket igénylő munkára is. Ezért jó felkészültségű, jó manuális készségű hallgatóinknak lehetővé tettük, hogy egy-egy preparátumkészítéssel kapcsolatos témakörben a szakirodalom önálló feldolgozásával ismereteiket elmélyíthessék.

A kiadott feladatok a következők voltak:

1. Állítson elő benzaldehydből benzamidot. A folyamat didaktikailag és gazdaságilag optimális menete a következő lehetett:



A harmadik témakörben rá kellett mutatniuk a magban és oldal-láncban történő halogénezés közti különbség okaira. Magyarázni kellett a benzil-klorid fokozott reakcióképességét. Az észterképzésnél az egyensúly befolyásolásával kapcsolatos kérdésekre is rá kellett mutatni.

A megszokottól eltérő volt a számítások menete is. Megadtuk pl., hogy 6 g m-nitranilint kell a hallgatónak előállítania. A megfelelő egyenletekkel számolva, a kitermelési százalékok figyelembevételével magának kellett (a megfelelő fajsúlyok kikeresésével) meghatároznia a kiindulási anyagok mennyiségét. Ez igen termékenynek és érdekesnek bizonyult. Természetesen a receptbeli mennyiségeket mindig át kellett számolniuk a megfelelő molarányok figyelembevételével.

Két-két hallgató kapott egy feladatot, így mód nyílt arra, hogy gondolataikat kicseréljék egymással, érvelhessenek, vitatkozhassanak a jobb megoldás érdekében. Közben alkalmuk nyílt arra, hogy a forrásmunkák használatának legelemibb fogásait elsajátítsák.

Itt szeretnénk pár szóval kitérni a szakirodalom feldolgozásával kapcsolatos lehetőségeinkre, gondjainkra. Tanszéki könyvtárunk állományának fejlesztése megadta a tárgyi lehetőséget e munkához. Mindenekelőtt a könyvtári katalógusokkal ismerkedtek meg a hallgatóink, majd a tárgymutatókban való eligazodást kellett elsajátítaniuk. Kezdetben közösen oldottuk meg az adatgyűjtési, igen szerteágazó feladatokat. Választ kaptak ennek során a táblázatok, különböző számok, grafikonok értékelésével kapcsolatos kérdéseikre. Rámutattunk a részletek kikeresésének fontosságára is, valamint az egységes jelölésekre, rövidítésekre. Ismertettük röviden az ETO-rendszer előnyeit, az ezen alapuló tájékozódást. Mindez módot nyújtott nekik a szakirodalom feldolgozása során az elméleti anyag új — a megadott szempontok alapján történő — rendszerezésére, elmélyítésére. Így új oldalról is növelhettük ismereteik gyakorlati alkalmazásának készségét. Ezzel viszont nagy lépést tettünk előre az önállóságra nevelés útján is.

A szakkönyvek kis — sokszor egyedi — példányszáma miatt a kikölcsönzést nem tudtuk minden esetben megoldani. Újabb nehézséget okozott az olvasóterem hiánya is. Az idegen nyelvek ismeretének hiánya nálunk is, mint másutt [9], sok problémát okozott.

Megbeszéléseinket rendszerint a laboratóriumi gyakorlatok után tartottuk. Sok gondot fordítottunk arra, hogy az általuk kikeresett információkat hogyan „dolgozzák össze” egységes egésszé és ezeket hogyan alkalmazzák a megadott feladatnál. Ezen a területen is sok tennivaló akad még. Viszont kétéves tapasztalatunk is azt bizonyítja, hogy hallgatóink valóban mobilizálni tudták a korábban szerzett kémiai ismereteiket, ötletekkel, új gondolatokkal gazdagodtak, miközben megtanulták a szakkönyveket alkotó módon használni. Így könyvtárunk anyagát közelebb tudtuk hozni az oktatói tevékenységhez.

A hallgatók egyénenkénti önálló munkáját feltétlenül igényelte (az ellenőrzésen és a közbeni konzultációk sarkalló hatásán túl) az a tény, hogy mind a részletkérdésekre, mind az átfogó kérdésekre válaszolniuk kellett vagy írásban, vagy elbeszélgetés formájában. A gyakorlati jegyet a témával kapcsolatos elméleti ismeretekben való tájékozottság, a munka

gyakorlati részének kivitelezése, a kitermelési százalék együttesen döntöttek el, nagyon egyértelműen és reálisan.

A hatékony gyakorlatoztatásnak elengedhetetlen feltétele az anyag megfelelő és rendszeres számonkérése is [10]. Erről úgy gondoskodtunk, hogy a hallgatók minden laborgyakorlatot kezdetekor (olykor a végén), 10–15 perces „zárthelyi” írásával bizonyíthatták jártasságukat egy témakör elméleti kérdéseiben és azoknak a gyakorlatban való alkalmazásában. A kérdések összeállításánál arra törekedtünk, hogy az alapvetően fontos ismeretek ne csak felszínen maradjanak, hanem a kísérletek anyagába is beépüljenek. Így problémalátásban, új ok-okozati összefüggések megvilágításában, a szakkönyvek (ha nem is oly széles körű és igényes, de) rendszeres használatában a gyengébb képességű hallgatók is nagy gyakorlatra tettek szert.

Még egy dolgot szeretnénk érinteni. A több gondolkodást, a hallgatók nagyobb igénybevételét jelentő, összetettebb munkát igénylő gyakorlatoztatás nem visszalépést jelent a túlterhelés irányában, hanem előrelépést a jövőben járandó út felé. Ismét más kérdés az, hogy az óriási mértékben megnövekedett ismeretanyag megfelelő súlypontosítással, a lényegtelenebb részek lecsökkentésével, a fölös „ballasztanyag” elhagyásával a hallgatóknak könnyíteni kell. Az itt nyert idő minden bizonnyal bőségesen kamatozik az elmélet és gyakorlat számára egyaránt, ha a hallgató a mélyebb összefüggéseket is felismeri, megérti, sőt azokat alkalmazza is.

A szerves kémiai gyakorlatok jegyei, valamint a VII. félév végén tett szerves kémiai szigorlat eredményei bizonyítják, hogy sokat fejlődött a hallgatók látóköre, kémiai intelligenciája. Tehát bőségesen kamatozik a befektetett több energia, hisz így képzetesebb, önmagukkal, munkájukkal szemben igényesebb fiatal általános iskolai tanárokat nevelhetünk tanszékünkön, akik ezt az igényességet viszik magukkal és várhatóan a felnövekvő újabb generációba is ezt oltják majd be.

Próbálkozásunk útkeresés, ami minden bizonnyal korrekcióra is szorul. Ez a korrekció, a kísérlet továbbfejlesztése, a következő évek feladatát jelenti.

#### IRODALOMJEGYZÉK

- [1] *Melvin S. Newman and Paul G. Gassman: An experimental Laboratory Course. Journal of Chemical Education* 1963. 20—204.
- [2] *Forgách Géza: Kémiai gyakorlatok a Pedagógiai Főiskolán. Módszertani dolgozatok.* 1954. 5—8.
- [3] *Rees, D. T.: Is laboratory work really necessary? Technical Education and Industrial Training.* 1964. 6. 243—245.
- [4] *Colliuson, T.: The sore finger of laboratory work. Technical Education and Industrial Training.* 1964. 6. 305—307.
- [5] *Dr. Biczók Ferenc: A hallgatók önállóságra nevelésének főbb problémái. Felsőoktatási Szemle,* 1968. 2. 101—106.
- [6] *Farkas Endréne Taubner Márta: Észrevételek a műszaki szakirodalmi dokumentáció oktatásához. Felsőokt. Szemle,* 1964. 7—8. 472—473.
- [7] *Farkas Endréne Taubner Márta: Az információs forráskutatás módszereinek elsajátítása a vegyészeti felsőoktatás keretében. Felsőokt. Szemle,* 1963. 10. 616—619.
- [8] *Kazi Ilona: Vegyészhallgatók szakirodalmi oktatása egy tanszéki könyvtárban. Felsőokt. Szemle,* 1967. 4. 251—253.

- [9] *Dr. Szarvas Pálné—dr. Szalai Tibor*: Gondolatok az egyetemi oktató-nevelő munkáról. Felsőokt. Szemle, 1968. 2. 113—116.
- [10] *Forgách Géza*: Az ellenőrzés intenzitása a kémiaoktatásban, a korszerű gyakorlatvezetés szempontjából. Felsőokt. Szemle, 1965. 7—8. 475—478.

**PFADSUCHUNG IN DER DURCHFÜHRUNG ORGANISCHER  
CHEMIEÜBUNGEN AN DER PÄDAGOGISCHEN HOCHSCHULE**

*DEZSŐ MOLNÁR*

Während der Laboratoriumsarbeiten der organischen Chemie strebten wir die mechanische Vorbereitung zu den Übungen zu verlassen. Wir wollten es mit Lösung solcher Aufgaben erreichen, die von den Studenten beanspruchen, dass sie auf einigen Teilgebieten (z. B. Nitration) ihre Kenntnisse vertiefen sollen. Wir gaben ihnen die dazu nötige Orientierung der Fachliteratur. Die Studenten verstärken während der Aufklärung der theoretischen und praktischen Fragen der Reaktionsreihen mit ihren organisch-chemischen Kenntnissen, dadurch wurde ihre chemische Intelligenz erhöht. erhöht. Auch die Erfolge beweisen es.